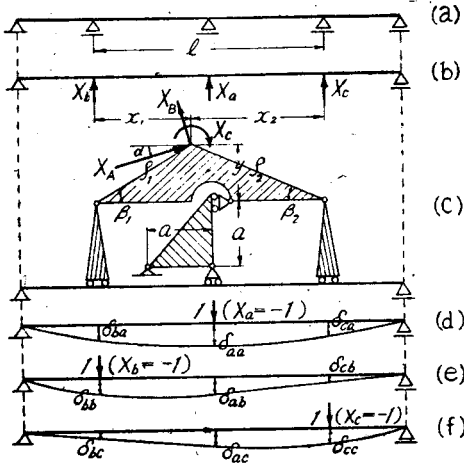


$$f_{ab} = \sin\alpha$$

$$f_{ac} = 0$$

$$f_{ba} = \frac{1}{l}(y\cos\alpha + x_2\sin\alpha)$$

図-2



$$f_{bb} = \frac{1}{l}(x_2\cos\alpha - y\sin\alpha)$$

$$f_{bc} = \frac{1}{l}$$

$$f_{ca} = -\frac{1}{l}(y\cos\alpha - x_1\sin\alpha)$$

$$f_{cb} = \frac{1}{l}(x_1\cos\alpha + y\sin\alpha)$$

$$f_{cc} = -\frac{1}{l}$$

之等の f を (12), (13), (14) に代入し, 尚 $x_1 + x_2 = l$ とおけば

$$\begin{cases} x_1 = \frac{(\delta_{bb} - \delta_{bc})l}{\delta_{bb} - 2\delta_{bc} + \delta_{cc}}, & x_2 = l - x_1 \\ y = \frac{(\delta_{ab} - \delta_{ac})l}{\delta_{bb} - 2\delta_{bc} + \delta_{cc}} \\ \tan 2\alpha = \frac{2(x_1\delta_{ca} + x_2\delta_{ba})l}{y^2(\delta_{bb} - 2\delta_{bc} + \delta_{cc}) + x_2^2\delta_{bb} + 2x_1x_2\delta_{bc} + x_1\delta_{cc}^2 - l^2\delta_{aa}} \end{cases}$$

若し左右対称ならば

$$\delta_{bb} = \delta_{cc} \quad \delta_{ba} = \delta_{ca} \quad \text{となり}$$

$$\begin{cases} x_1 = x_2 = \frac{l}{2} & y = 0 \\ \tan 2\alpha = \frac{4\delta_{ba}}{\delta_{bb} + \delta_{bc} - 2\delta_{aa}} \end{cases}$$

図-2 (d), (e), (f) より δ を求めれば, x, y, α が決定される。

4 次以上の不静定構造物に於ても, 之とほゞ同様にして解く事が出来る。

結 言 本解法は充腹構造たと骨組構造たとを問わず総ての構造物に適用する事が出来, 如何なる構造物に対しても同一の式で不静定値の作用点の位置及び方向を表わす事が出来るのが特徴である。フィレンデルアーチや, フィレンデル連続構の様な内的にも外的にも高次の不静定構造物に対して之を適用すれば外的静定主系の解法を応用するだけで, 極めて簡単に外的不静定値を求める事が出来る。

(山梨大学助教授 近藤繁人)

最近の米国道路橋設計示方書について (2)

11. 輪荷重の縦桁及び横桁への分布

11.1 剪断力 横桁及び縦桁の端部剪断力を算定するには, 剪断力を求めんとする端部に接して輪荷重を配置し, この輪荷重については荷重の縦及び横方向の分布を考慮せずに剪断力を算定する。端部以外の荷重位置について剪断力を算定する場合には, モーメントに規定したと同一方法による。この算定方法は我国現行規定と内容的には同一のものであるが, 縦桁には床版を経て輪荷重が伝わるため, 床版によつて輪荷重が縦及び横方向に分布されることが考えられるが本規定ではこれを考慮しないと明記されている。

11.2 縦桁の曲げモーメント 縦桁の曲げモーメントを算定するには輪荷重の縦方向分布は考慮しない。横方向については, 床版の連続性, 縦桁の弾性によつて荷重分布を考え, 縦桁が床版から受ける力は, 床版を単純梁と仮定して算定した反力に表-2 A欄の分布

係数を乗じたものとし, これによつて縦桁の曲げモーメントを算定する。

(i) 内側縦桁

表-2

床版の種類	A		B 横桁
	縦	桁	
	1車線橋梁	2車線以上の橋梁	
板張床版	S/4.0	S/3.75	S/4
厚サ4inの strip floor, 4inの板張床版上に木塊で鋪装した床版,	S/4.5	S/4.0	S/4.5
厚サ5in以上の多層板張床版			

厚サ 6in 以上の strip floor	S/5.0 但し S < 5.0	S/4.25 但し S < 6.5	S/5*
コンクリート床版	S/6.0 但し S < 6.0	S/5.0 但し S < 10.5	S/6*
厚サ 4in 以下の鋼格子床版	S/4.5	S/4.0	S/4.5
厚サ 4in 以上の鋼格子床版	S/6.0 但し S < 6.0	S/5.0 但し S < 10.5	S/6*

表-2 A欄中, S=縦桁の平均間隔 (ft), 但し書は本表の適用範囲を示すもので, Sがこの範囲を超えて大なる場合については, 床版の単純梁と仮定して分布係数は乗じない。

- (ii) 外側縦桁 分布係数を乗じない。
- (iii) 格間に配置された縦桁の荷重負担能力の総計はその格間の死荷重及び全活荷重以下であつてはならない。

11-3 横桁の曲げモーメント 横桁の曲げモーメントを算定する際には, 輪荷重の横方向分布は考慮しない。縦桁を省略して床版が直接横桁によつて支持せられた構造では, 11-2 縦桁について述べたと同様に横桁が床版から受ける力は, 床版を単純梁と仮定して算定した反力に表-2 B欄に示す分布係数を乗じたものとし, これによつて横桁の曲げモーメントを算定する。表-2 B欄中, S=横桁間隔 (ft), *は S が分母に示した値以上の場合には, 床版を単純梁と仮定して分布係数は乗じない。

以上縦桁, 横桁の曲げモーメントに関する規定は, A. A. S. H. O. が以前より採用している思想そのままである。我国現行規定は周知の通りこの考え方をそのまま受けついだものであるが, コンクリート床版についてのみ, 分布係数を規定しているのに対して米国規定では更にその他各種の床版についても規定している点が注目される。

12. コンクリート床版の荷重分布及び設計 本項の規定は床版に作用する集中輪荷重による床版内の応力分布に関する諸研究結果に取材して応力計算の正確を期すると共に, 他方設計々算の迅速を計るため簡易化に重点を置いて規定の諸条項が記述されており, 我国現行規定に比して扱ひ方に相当な相違点がある。

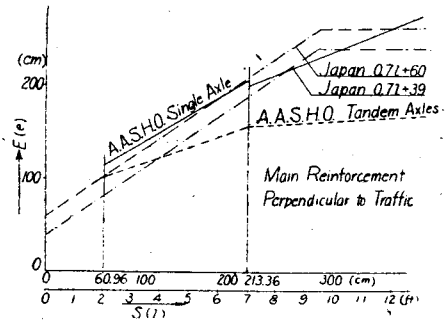
12-1 単純版又は連続版の曲げモーメント 床版の幅 1ft 当りの曲げモーメントは次に述べる A, B, C の場合についてそれぞれ定められた方法によつて算定する。こゝに S=支間, その取り方については別項 12-4 に示す。E=輪荷重が分布される床版幅, N=その橋梁に許される最大車線数, W=橋梁上の縁石間の車道幅, Q=1車線 1ft 当りの車線等分布荷重, P1=単車軸の 1輪荷重, P2=タンデム配置(前後縦配置)の複車軸の 1輪荷重, P=1車線当りの車線集中荷重。

A. 主鉄筋が車輛進行方向に直角 輪荷重の分布幅及び曲げモーメント公式は表-3 に示す通りである。これによつて輪荷重の分布幅 E を各縦桁間隔 S に対して図示すれば図-8 の通りである。表-3 に示した荷重分布幅 E を與える諸式は Westergaard の理論 (Public Road, March, 1930) 及び University of Illinois Bulletin No. 303, 304 及び 315 によつたものであると註記されてある。これを我国規定と比較するため, 舗装厚サを通常の寸法 3~10cm, 鉄筋コンクリート床版厚サを 13~20cm にと

表-3 A場合

スパン (ft)	輪荷重の分布 (ft)	曲げモーメント公式	
		単純支持スパン	連続スパン
単 軸			
2~7	$E=0.6S+2.5$	$+0.25 \frac{P1}{E} S$	$\pm 0.2 \frac{P1}{E} S$
7以上	$E=0.4S+3.75$	$+0.25 \frac{P1}{E} S$	$\pm 0.2 \frac{P1}{E} S$
前後複車輪			
2~7	$E=0.36S+2.58$	$+0.25 \frac{P2}{E} S$	$+0.2 \frac{P2}{E} S$
7以上	$E=0.063S+4.65$	$+0.25 \frac{P2}{E} S$	$+0.2 \frac{P2}{E} S$

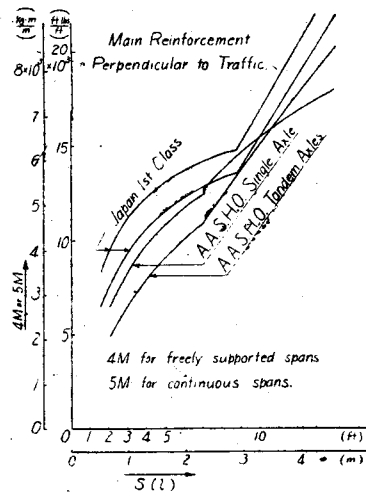
図-8



つて分布幅を我国規定によつて算出し, 図-8 上に併記した。

4-3 に述べた通り, H20 または H20-S16 荷重によつて設計する場合には, 床版の設計に限り制限荷重を設けて, H20 または H20-S16 荷重の最大輪荷重そのままは用いない。すなわち車軸荷重としては H20 または H20-S16 の最大荷重 32,000 lbs の代りに単軸構造自動車では 24,000 lbs, タンデム車軸 (前後複車軸) 構造では 4ft の距離に配置した 2 個の 16,000

図-9



lbs を用いる。この規定に基づいて表-3 に示された曲げモーメント公式を用い、荷重分布幅 E を考慮に入れて $\frac{P1}{E}S$ 及び $\frac{P2}{E}S$ (すなわち単純スパンに対しては $4M$, 連続スパンに対しては $5M$) を求め縦桁間隔に対して図示すれば図-9 の通りである。図-8 の場合と同様の仮定によつて我国規定第1種自動車荷重を用い、モーメント $\frac{P1}{E}S$ を求めて図-9 に併記した図-9 より明らかな如く、10.5ft までは後輪をタンデムに配置することによつて曲げモーメントが最大 25% 程度の軽減が出来る。これに反し 10.5ft 以上ではタンデムの配置の方が単軸よりも大となり $S=12ft$ で約 5% 大となる。通常用いる縦桁配置構造から考えるとタンデム配置が良好であり、この点今後の重車輛構造としてタンデム配置は当然考えねばならない。我国規定では床版設計時の制限荷重がないため、図-9 より明らかな如くモーメントは米国規定より大となっている。

B. 主鉄筋が車輛進行方向に平行 (スパン 2~12ft) 荷重の分布及びモーメント公式は表-4 の通りである。

表-4 B及びC 場合

スパン (ft)	輪荷重の分布 (ft)	曲げモーメント公式	
		単純支持	連続スパン
B 2~12	$E=0.175S=3.2$	$+0.25 \frac{P}{E} S$	$\pm 0.2 \frac{P}{E} S$
C 12以上	$E = \frac{10N+W}{4N}$		

C. 主鉄筋が車輛進行方向に平行 (スパン 12 ft 以上)

輪荷重に対する荷重分布は表-4 の通りとする。車線荷重については

$$\text{等分布荷重} = \frac{NQ}{0.5W+5N} \text{ (床版 } 1ft^2 \text{ 当り)}$$

$$\text{集中荷重} = \frac{NP'}{0.5W+5N} \text{ (床版の幅 } 1ft \text{ 当り)}$$

とし、輪荷重、車線荷重共これ等の荷重を最大正または負モーメントを生ずる如くスパンに配置してモーメントを算定する。輪荷重分布幅 E 及びモーメント $\frac{P}{E}S$ を我国規定と比較図示すればそれぞれ図-10、

図-10

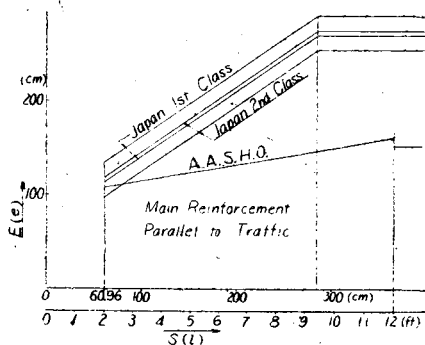
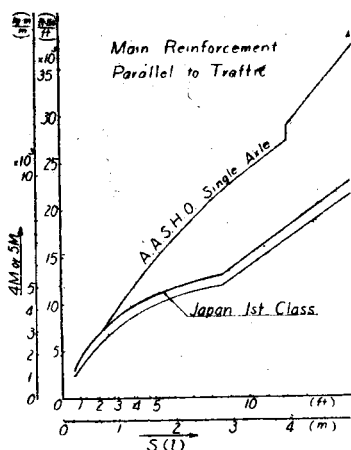


図-11



11 の如くである。

12.2 張出床版の曲げモーメント

A. 主鉄筋が車輛進行方向に直角 表-5

B. 主鉄筋が車輛進行方向に平行 表-5

A 場合, B 場合について輪荷重分布幅 E 及びモーメント $\frac{P}{E}X$ を我国規定と比較図示すれば夫々図-12

13及び図-14, 15の通りである。

図-12

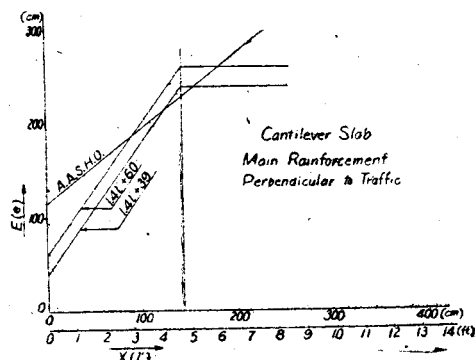


図-13

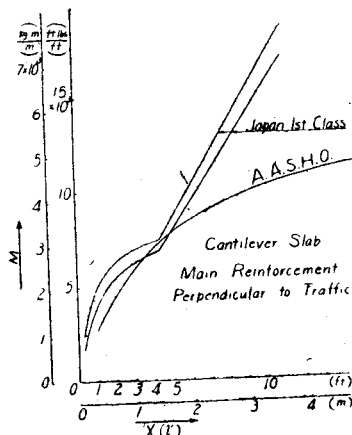


図-14

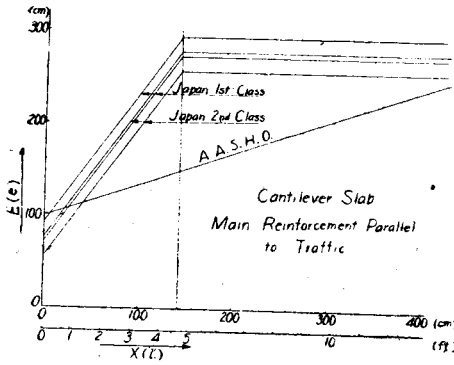


図-15

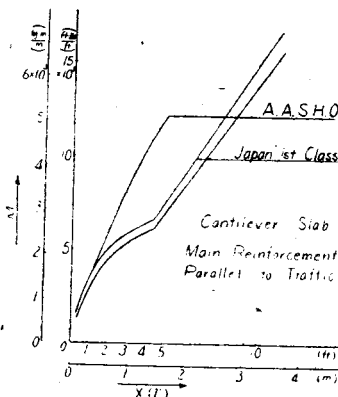


表-5

車輛進行方向	輪荷重の分布	モーメント公式 (床版 1ft 当り)
A	$E = 0.8X + 3.75$	$\frac{P}{E} X$
B	$E = 0.35X + 3.2$	$\frac{P}{E} X$
	$\leq \frac{W}{4N}$	$\frac{P}{E} X$

12.3 4 辺支承の床版 4 辺支承で縦横 2 方向に補強された床版について、床版の短スパンによつて負担される荷重割合は次式によつて求める。

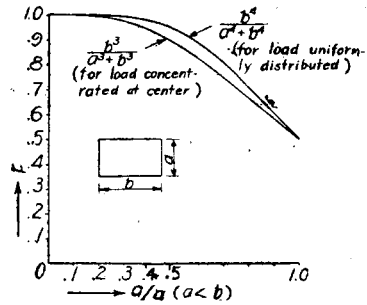
等分布荷重： $p = \frac{b^4}{a^4 + b^4}$

中央に作用する集中荷重： $p = \frac{b^3}{a^3 + b^3}$

ここに p = 短スパンによつて負担せられる荷重割合
 a = 床版の短スパン長、 b = 床版の長スパン長。

床版の長さがその幅の 1.5 倍以上の場合には、全荷重は幅方向スパンで負担せられるものと仮定する。長短スパン夫々の負担する荷重分布幅 E は他の床版に規定した方法によつて決定する。これから算定したモーメントを用いて、短及び長スパン床版の中央半分の断面を決定し、短及び長スパンの両縁 $\frac{1}{4}$ の鉄筋量は中央半分の量の 50% を用いる。短スパンによつて負担せられる荷重割合 p を辺比 a/b に対して図示すれば図-16 の通りである。等分布荷重に対する公式は我国規

図-16



定と同一であるが、床版の受ける荷重の性質として集中荷重が考えられるから、これに対して 3 乗式を規定した点が我国現行規定と異なる点である。

12.4 スパン長 以上の諸項の計算においてスパン長 S は次の値を用いる。ハウチのない梁と一体の床版 S = 径間、鋼縦桁上に支承された床版 S = フランジ縁間の距離 + 縦桁フランジ幅の $\frac{1}{2}$ 、木縦桁上に支承された床版 S = 径間 + 縦桁厚サの $\frac{1}{2}$ 、単純支持スパンについてはスパン長 S は支承中心距離とする。但し径間 床版厚サを超過してはならない。

12.5 分布鉄筋、床版の剪断応力及び附着応力 分布鉄筋は正モーメントについて計算した主鉄筋量の % で与える。

$\% = \frac{100}{\sqrt{S}} \leq 50$, ここに S = 床版の有効スパン (ft)

また以上の方法で曲げモーメントによつて設計した単純及び連続床版は附着応力及び剪断応力については安全と考えて差支はない。本規定では剪断力算定のための荷重配置、荷重分布幅を与えていない点が我国現行規定と著しく異なる点である。尚鋼格子床版は横方向荷重分布を充分考慮してその構造を決定する。この場合のコンクリート充填鋼格子床版については、輪荷重分布、曲げモーメントは 12 に述べた方法による。開床鋼格子床版では輪荷重の分布幅は後輪幅 + 格子主部材間の距離の 2 倍とし、曲げモーメントは 12 に述べた方法による。

以上鉄筋コンクリート床版設計に必要な荷重分布及び設計方針について規定の内容を紹介したが、我国現行規定と比較して特異な点を挙げて我国規定について今後研究を要すると思われる点を述べれば次の通りである。

- (i) 1 方向主鉄筋床版については単純、連続及び張出床版についてスパン長に対してそれぞれ特有の輪荷重分布の式を興えている。特に主鉄筋が車輛進行方向に平行の場合の E 及びモーメントが我国現行規定と相当相違している。
- (ii) A. A. S. H. O. 規定の第 1 種自動車荷重とも称すべき H20, H20-S16 については床版の設計に限り制限荷重を付していること及びタンデム車輪型式の採用により荷重の影響の軽減をはかった点を明らかにした。
- (iii) 自動車の輪荷重が路面に作用する面積については特に規定を設けず、輪荷重分布幅 E の計算式にこの点を加味し、計算の簡易化をはかった。

(iv) 剪断力算定のために特に荷重配置、輪荷重分布幅について規定することがない。

13. 上置土層による輪荷重の分布

土層の深さが 2ft 以上の場合には、その上に乗る集中荷重は土層の深さの 1.75 倍の辺長の正方形上に等分布するものとする。数個の集中荷重から生ずる正方形が重なる場合には、個々の面積によつて出来た集合面積の外周内に全荷重が等分布するものとする。但しこの場合分布面積の全幅は支承版の全幅を超えないものとする。1 スパンの場合には、上置土層の深さが 8ft 以上でスパン長を超える場合、多スパンの場合には上置土層の深さが両端橋台間の距離を超える場合

には活荷重の影響は無視して差支はない。上置土層が 2ft 以下の時は、輪荷重の分布は集中荷重の作用する通常の床版と同一と考える。こゝに述べた方法に従つて上置土層を通じて荷重が分布するものとして計算した。コンクリート床版の活荷重及び衝撃モーメントが 12 に述べた方法で計算した活荷重及び衝撃モーメントより大なる場合には後者を採用する。

14. 木床版上の輪荷重の分布

横方向、縦方向及び逆続板張木床版について板張構造に応じてそれぞれ分布面積及び曲げモーメントを規定した。

(正員 京大 小西一郎)

公共測量から除外される測量の範囲について

公共測量とはどのような範囲の測量であるかということについて、編集部に屢々質問が寄せられますので、これについて、測量審議会において 8 月 1 日決定された解釈とその説明を次にあげ、質問に対するお答えとします。(編集部)

測量法第 5 条の規定により公共測量から除外するものとして建設大臣が指定したものについて、測量審議会(8 月 1 日)及び同幹事会(7 月 12 日)で認められた解釈は次の通りである。

個々の測量について規定できれば最も明確であるが多種多様なこれ等のすべてについて具体的に列挙することは当抵不可能である。従つて公共測量からの除外の指定は幾分抽象的に規定をされることになつた。このため個々の測量が公共測量に属するかどうかの判定は或る程度事務当局である地理調査所へ任せるものとする。勿論判定の困難なものについては、必要に応じて、測量審議会に諮り、大臣の決裁を仰ぐものとする。

測量法施行令第 1 条第 1 号及び第 2 号に規定するものの外、公共測量より除外すべき局地的測量は次の通りとする。

1 案内図、略図及び絵図(ダイアグラム)の調製。

(説明) 基本測量又は公共測量の成果を使用しても、図の編纂のために基準となる点を一定の法式に従つて展開してこれを基として調製をすることのない略図、鳥瞰図、透視図等の形式による案内図及び各種のダイアグラムの編纂調製は縮尺に限らず公共測量から除外されることになる。

但し公共測量から除外される場合でも、測量法第 29 条、第 30 条、第 43 条、第 44 条の承認が必要であることはいうまでもない。

2 次の各号の一に該当しない測量。

(説明) 次の(イ)から(ト)迄の測量だけが一応公共測量として指定され、これ以外の測量は現在の段階では公共測量から除外されることになる。

以下の各項で之を利用すれば精度上からも経費上からも有利となるような基本測量又は公共測量の成

果があるのに故意に之等を使用しないで公共測量から除外されようとするような事は測量計画者としてあり得ないものとする。

(イ) 基本測量又は公共測量によつて設けられた三角点又は図根点を使用する三角測量。

(説明) 基本測量又は公共測量によつて設けられた標石或いは之に代わる永久標識があり又は其他の方法で地点が確認できる三角点又は図根点 2 点以上を使用して行われる三角測量である。

(例示) 林野庁の国有林野地区の三角測量
 釜山局の 三角測量
 北海道庁開拓部の 三角測量
 都市計画等のための 三角測量等

(ロ) 基本測量又は公共測量の測量成果によつて修正される多角(トラバース)測量。

(説明) 基本測量又は公共測量によつて設けられた三角点、図根点、又は多角点から出発して同一の点又は他の三角点、図根点或いは多角点に閉合(閉塞)し、之によつてその成果が修正(調整、平均)されるような多角測量である。

基本測量又は公共測量による基準点から出発しても距離の関係から閉合によつてその成果を修正することが技術的に経済的に困難であるような多角測量はこのうちに含まれない。例えば他の公共測量の成果のない地区で基本測量の三角点から 2 軒程度の開放の多角測量を行うような場合は公共測量から除外される。なお、多角測量の成果は例えば 1 軒に 1 点位に設けられる節点等について提出されるものとする。既設の公共測量による多角点の移転改埋を当該点を基にして行う場合は公共測量の予備の手続きを省略して結果だけを地理調査所長に通報するものとする。

予測の多角測量で更に実測の一部として同一路線の多角測量が行われるような場合には初めの多角測量を公共測量から除外することができるものとする。但し工事によつて多角点がそこなわれず、実測で多角測量が復行されない場合は勿論公共測量から除外されない。